

ARTIGO : THE INFLUENCE OF EXTERNAL AND INTERNAL FACTORS ON HEALTH IN HOME OFFICE ENVIRONMENTS

**Pós-doutoranda
Adriana Gomes Lisboa de Souza
PPGEPS**

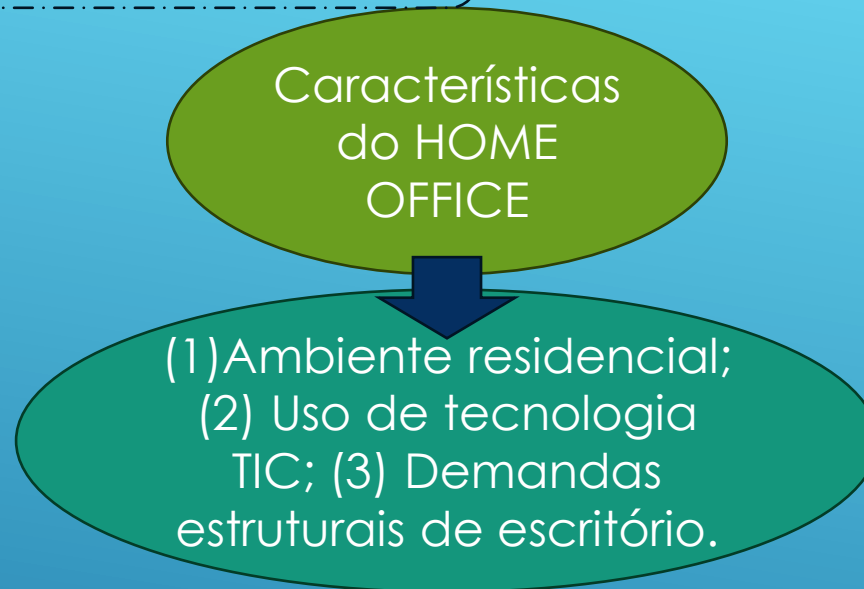
**OUT
2024**

Fundamentação Teórica

- As relações entre o homem e o ambiente construído é um tema bastante estudado, tendo em vista a influência deste sobre a saúde, bem-estar e a produtividade do indivíduo (**AL HERR et al 2016; ALTOMONTE et al 2019**).
- O homem moderno passa 90% do seu tempo em ambientes fechados e neste sentido os espaços construídos devem superar a definição de abrigo, sendo utilizado também como local de trabalho, estudo, lazer e descanso (**DALVITE et al 2007; FRONTZAK e WARGOCKI 2011; ALLEN, 2016**).
- No que se refere ao trabalho, a instalação de um escritório em ambientes residenciais, para a prestação de serviços à distância, tem ganhado naturalidade, sendo uma opção bastante atrativa e viável para muitas empresas, universidades e funcionários em muitos países (**BARBOUR; ABDEL-ATYSEVIM, 2024**).

HOME OFFICE - modelo de trabalho impulsionado pela globalização, digitalização e progresso tecnológico, inicialmente implementada na década de 70...

Fundamentação Teórica



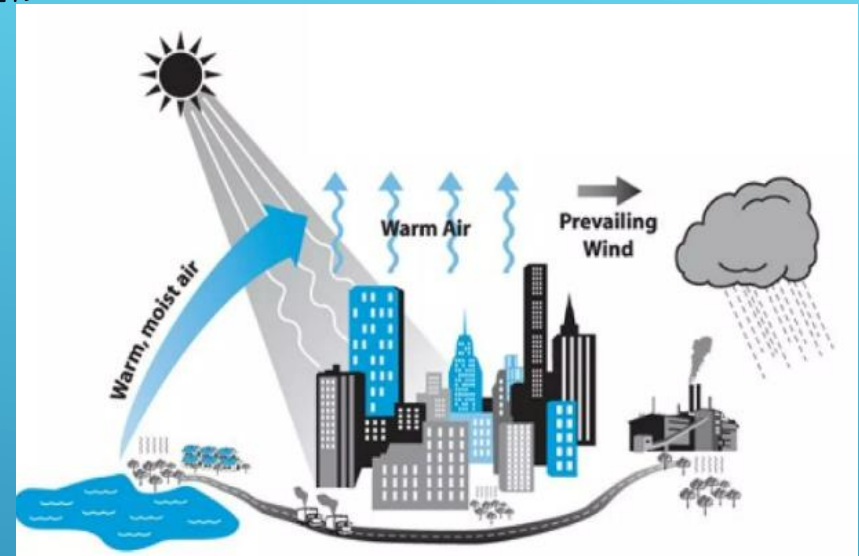
Riscos ergonômicos do HO: espaços insuficientes; mobiliário inadequado; mudanças carga e ritmos de trabalho, a redução do relacionamento interpessoal; gerenciamento da interface trabalho-família. (WÜTSCHERT et al 2022; BUOMPRISCO et al., 2021; HURŠIDIĆ, RADULOVIC, 2021; MATISĀNE et al., 2021; DE OLIVEIRA, TOURINHO, 2020).

LACUNAS

- Ambiente residencial - **Questões da temperatura, iluminação** e layout do ambiente (MORTENSEN, 2018);
 - Ambiente de escritório – **Qualidade do ambiente interno** (WEI et al 2020; ANDARGIE e AZAR, 2019);
- Uso excessivo de Tecnologias - **Poluição eletromagnética** (HALGAMUGE; MCLEAN, 2018)

Fundamentação Teórica

- Fatores ambientais da vizinhança (FAV);
- Clima Externo;
- Campo eletromagnético externo;



Temperatura interna;
RNI interna
Iluminação

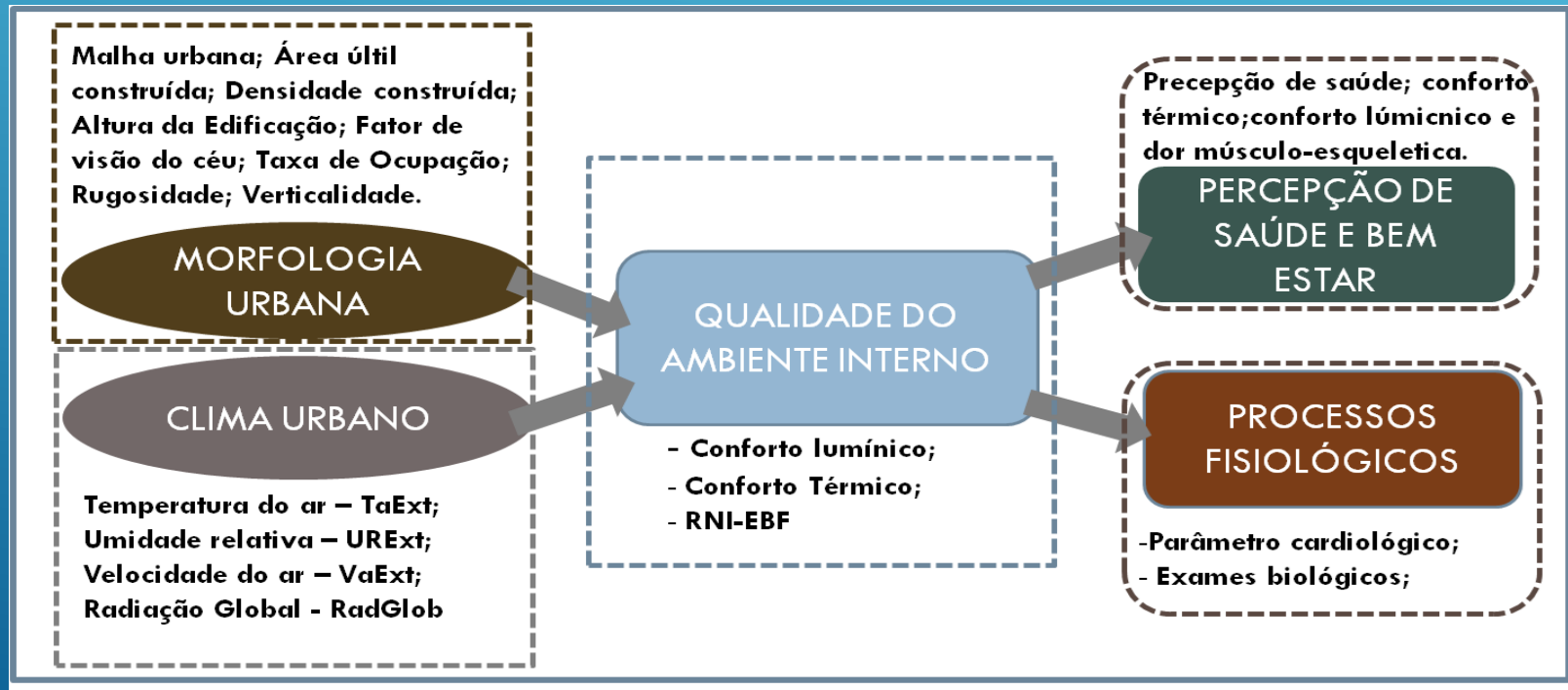
Saúde;
Comportamento;
Produtividade;

Sustentabilidade:
consumo energético

(BRAVO-HIDALGO, 2018; MORET RODRIGUES, 2019; BALMORI, 2022; NASSIRI et al., 2018; SERT, BAŞAK e Koruk, 2024)

Fundamentação Teórica

Objetivo do artigo – o objetivo desta artigo é verificar as relações entre o ambiente de HO, os elementos de conforto térmico, RNI e iluminação e sua influência na saúde e bem-estar dos teletrabalhadores, observando também a influência dos da morfologia urbana e do clima externo.



Metodologia

Perfil do grupo: Teletrabalhadores, com **vínculo empregatício/remuneração, integral ou híbrido, 3 dias da semana, 6-8 horas por dia. Os locais dos teletrabalhos são residências ou edifícios (ventilação natural), até o terceiro nível de pavimento, localizados em ilhas de calor (Manaíra; Cabo Branco; Expedicionários; Centro; Alto do Mateus; Cruz das Armas; Bancários; Mangabeira e Bessa) da cidade de João Pessoa.**

Conforto térmico: Condições térmicas internas -TGD400. Dados do clima externo obtidos (IMET).

Iluminação : Níveis de iluminação, questionário sobre conforto Lumínico.

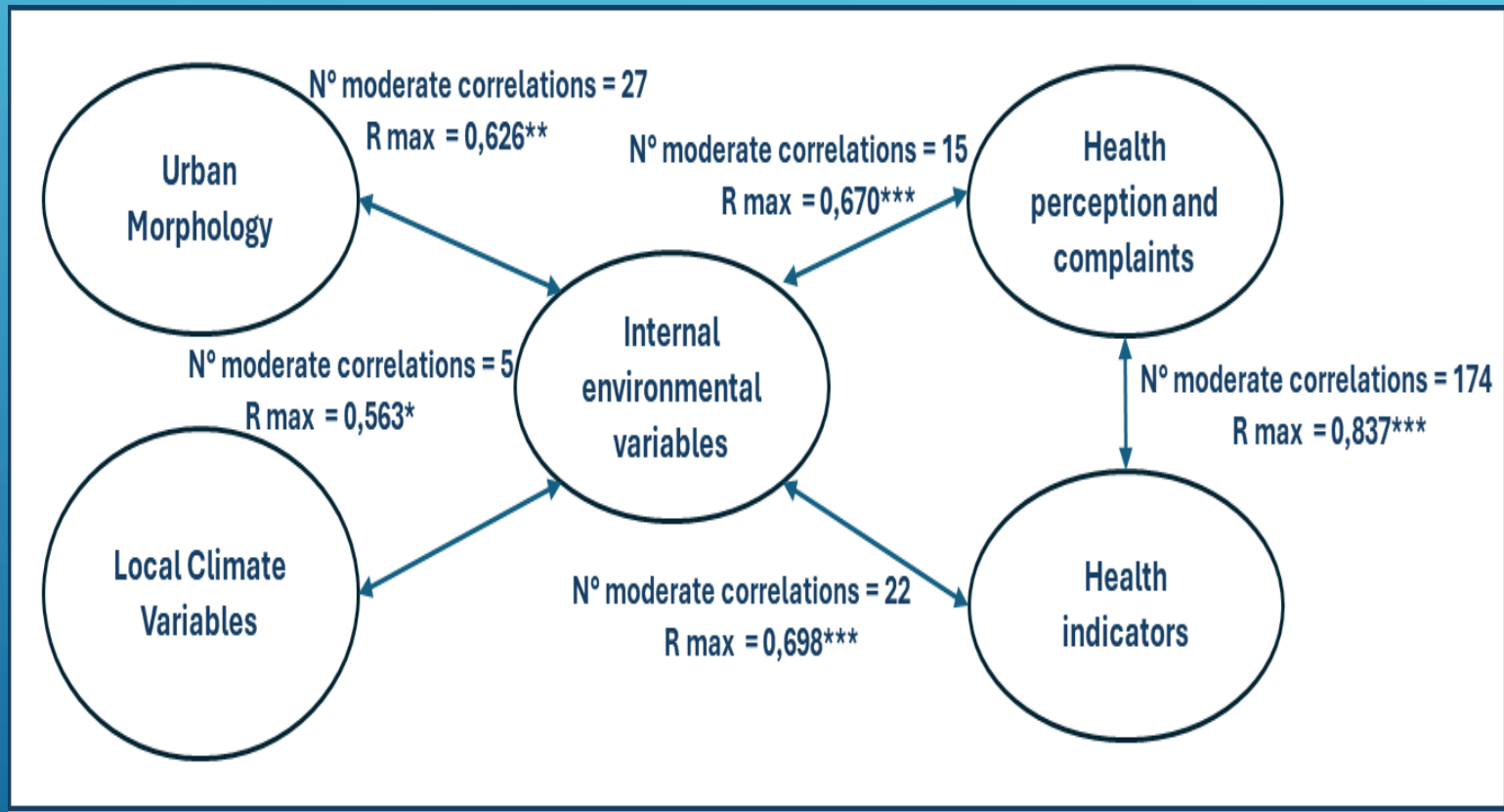
RNI-EBF: Níveis de RNI (eixo z) e 3D.

Parâmetros de saúde: Hematológicos; Cardiocirculatórios; Estresse;

Questionário: Questionário de dados individuais; avaliação sobre sensações térmicas; Questionário Nórdico; Conforto lumínico.

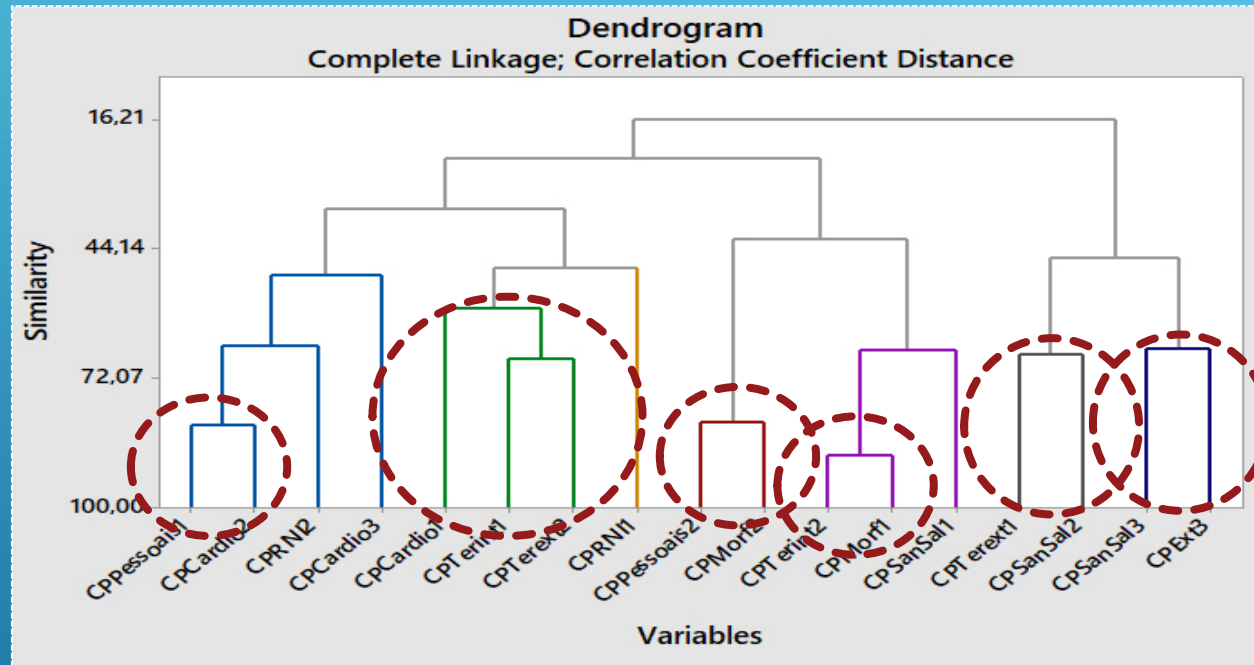
Resultados – Correlação

1. Estudo de Correlação das variáveis Spearman – Avaliar níveis de associação entre as variáveis.



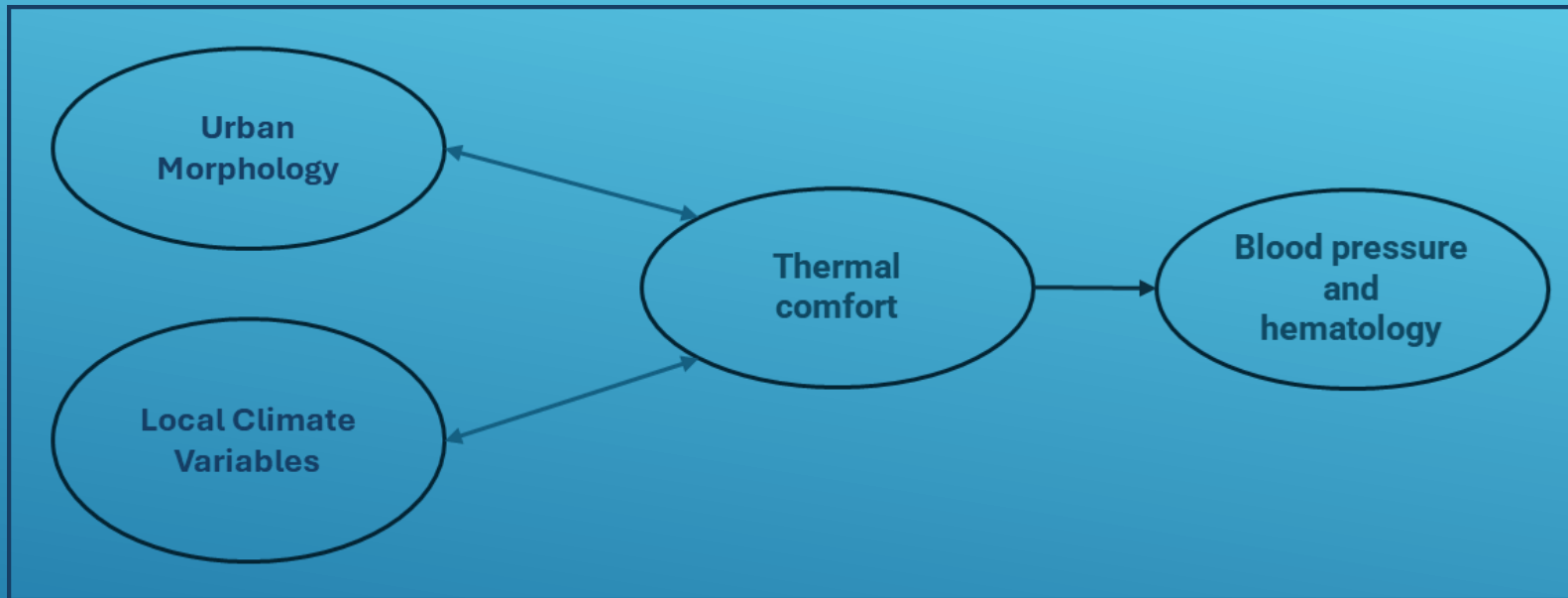
Resultados – Análise de Cluster

2. Análise de Cluster – Tentar agrupar os dados com padrões e tendências semelhantes.



Componentes principais (70%) : parâmetros pessoais; sangue/ saliva; cardiovasculares; Térmica interna; Térmica externa; RNI e Morfologia urbana

Resultados – Análise Conforto Térmico

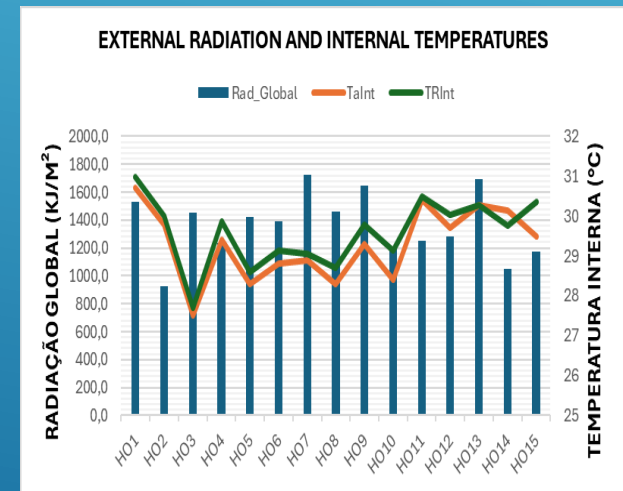
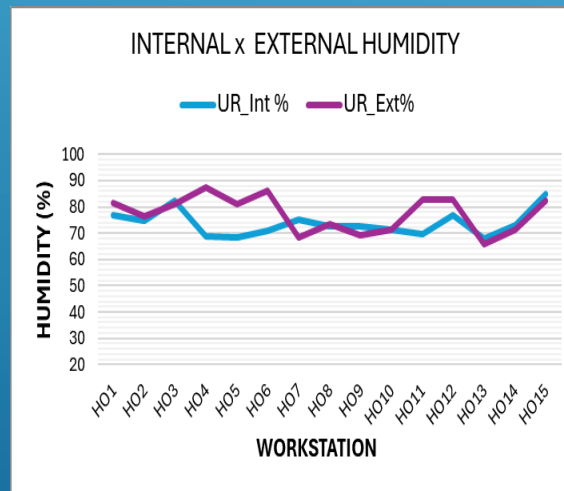
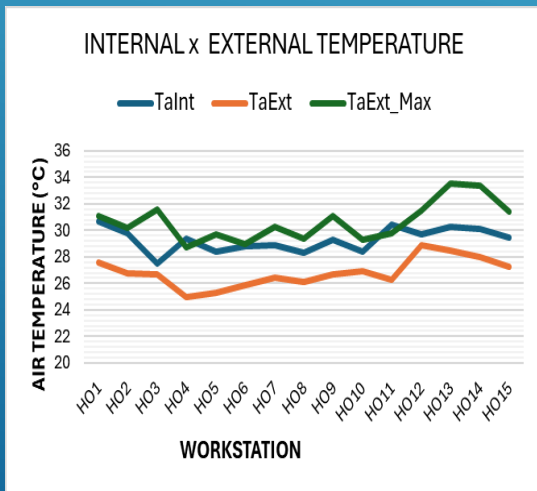


Hipótese

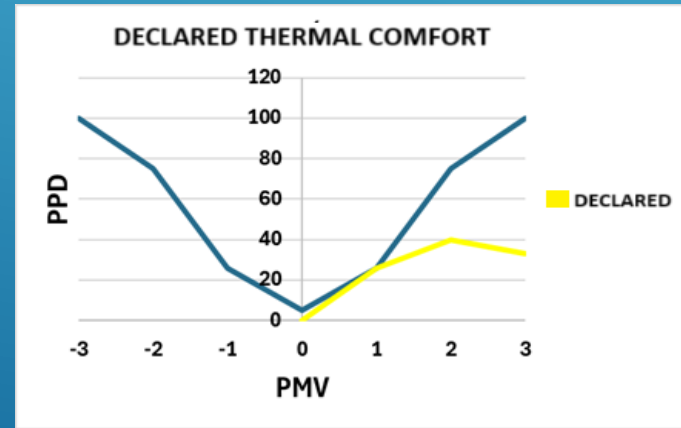
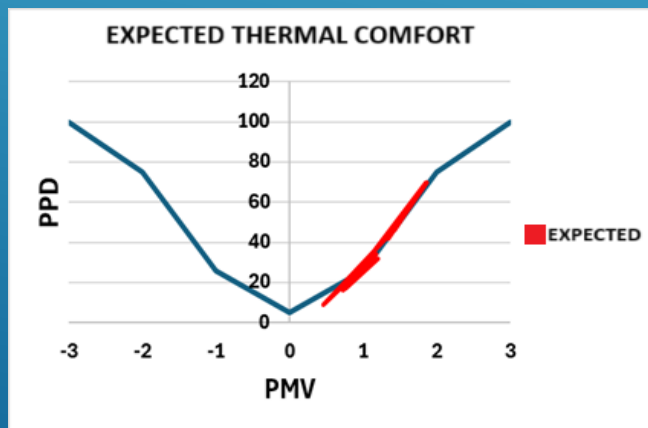
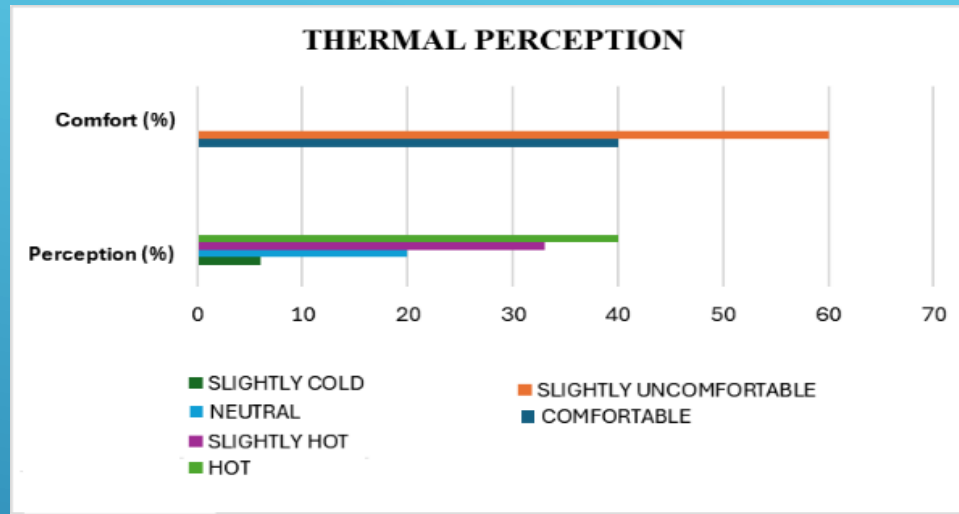
1. A clima externo morfológicas do entorno tem grande influência sobre as condições de conforto térmico do HO;
2. As condições térmicas dos HO são inapropriadas para a realização de tarefas cognitivas ;
3. Os teletrabalhadores devem sentir desconforto e devem sofre alterações fisiológicas associada as condições térmicas.

Resultados – Conforto Térmico

	μ	σ
Temperatura interna de bulbo seco	29,299 (°C)	0,914
Temperatura radiante média	29,593 (°C)	0,862
Umidade relativa interna	73,691 %	4,882
Temperatura externa de bulbo seco (estação meteorológica local)	26,819 (°C)	1,090
Velocidade do vento externo (estação meteorológica local)	1,037 m/s	0,280
Umidade relativa externa (estação meteorológica local)	77,338 %	6,967
Radiação solar global na estação local (estação meteorológica local)	1363,75	232,361



Resultados – Conforto Térmico e Saúde



Resultados – Conforto térmico X Clima externo e Morfologia Urbana

Spearman Teste	TaExt	TaExt_max	UR_Ext	Va_Exte	RadExt_Globa l
TaInt	P=0,543** (0,000)	P=0,403** (0,000)	----	P= - 0,502** (0,000)	P= - 0,148** (0,000)
TRInt	P=0,495** (0,000)	P=0,312** (0,000)	P=0,109* (0,016)	P= - 0,407** (0,000)	P= - 0,135** (0,003)
UR_int	P=0,434** (0,000)	P=0,445** (0,005)	----	P= - 0,148** (0,001)	----

Spearman Teste	Nolt	Amax	Amed	C.A	VTL	FVCMin	T_O
TaInt	P=0,576* (0,025)	P=-0,632* (0,011)	P=-0,576* (0,025)	P=-0,558* (0,031)	P=-0,558* (0,031)	P=-0,590 (0,021)	
TRInt	---	P=-0,812* (0,00)	---	P=- 0,542* (0,031)	P=-0,542* (0,037)		
UR_int	---	---	---	---	---	---	P= -0,519* (0,048)

Nolt – N° de lotes mapeados no recorte da malha urbana com raio de 250m; Amax/ Amed – Altura máxima; C.A - Coeficiente de Aproveitamento; VTL – Verticalidade; T_O – Taxa de ocupação.

Resultados – Conforto Térmico e Saúde

Spearman Teste	PAS	PAD	Leucócitos	Linfócitos
Ta	P= 0,504 (0,05)	P= 0,528* (0,043)	P= 0,517* (0,043)	P= 0,675** (0,006)
TRad	P=0,496 (0,05)	P=0,606* (0,017)	P= 0,504* (0,05)	P= 0,721* (0,043)

Resultados X Literatura

- **Os ambientes estudados não estão adequados ;**
 - NR 17 que o índice de temperatura efetiva esteja entre 20 a 23°C nos locais onde são executadas atividades de caráter intelectual ou que exijam atenção constante (BRASIL, 2020).
- **A relação clima externo e conforto térmico interno possuem relação moderada**
- **A relação PMV x PPD previsto e declarado tem uma diferença;**

(DHAKA et al., 2015; GARCÍA et al., 2019)
 - Indica que o ambiente térmico interno em edifícios naturalmente ventilados é amplamente afetado por condições do clima externos.
 - Aceitabilidade térmica em 80% e 90% foi considerada maior - aceitabilidade térmica da ASHRAE em seu modelo de zona de conforto adaptável.
 - Indivíduos de condições climáticas quentes são mais adaptáveis às variações climáticas e se sentem termicamente confortáveis em temperaturas mais altas

➤ **Influência das condições térmicas sobre a Pressão Arterial**

- A pressão arterial é afetada por uma variedade de fatores, incluindo idade, sexo, IMC e tabagismo e etilismo (**Wang et al., 2017**);
- A pressão arterial sofre influência da temperatura do ar devido os mecanismos de vacocompressão e vasodilatação, o que muda a resistência dos vaso (**XU et al 2019**)
- A temperatura interna pode ter efeitos mais fortes do que a temperatura externa na PA, sendo necessário a atenção com as questões de ventilação, aquecimento dos ambientes fechados e o monitoramento de pessoa susceptíveis a doença cardíaca (**WANG et al 2017**)

Resultados – Análise conforto lumínico

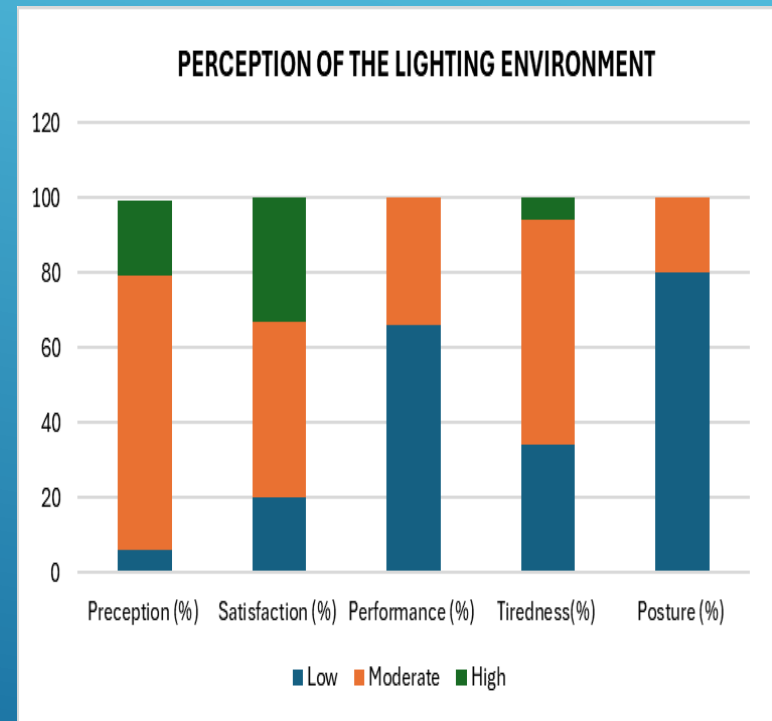
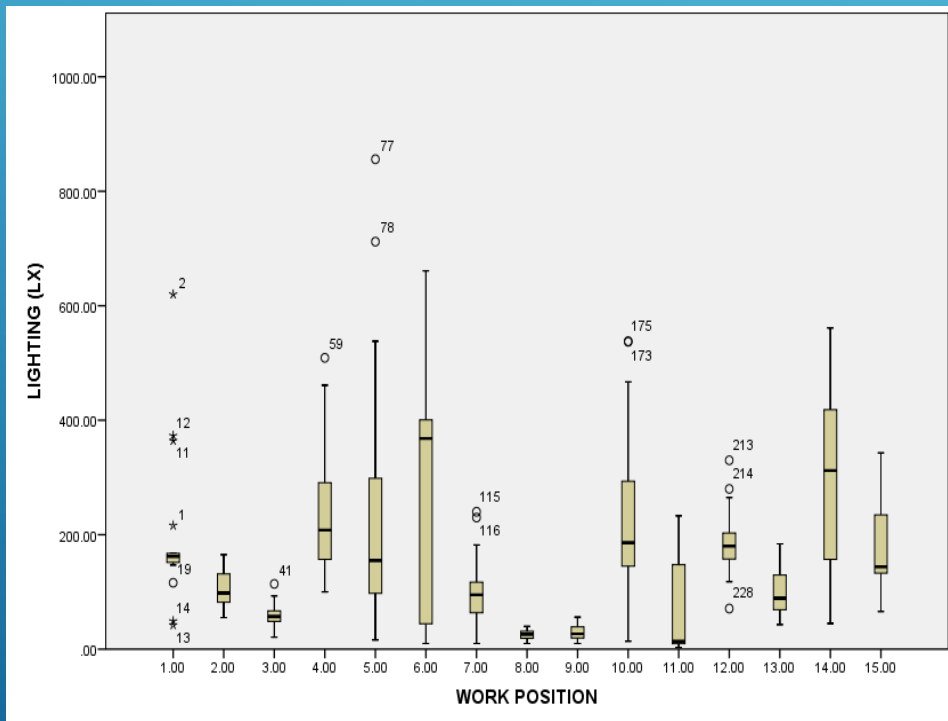


Hipótese

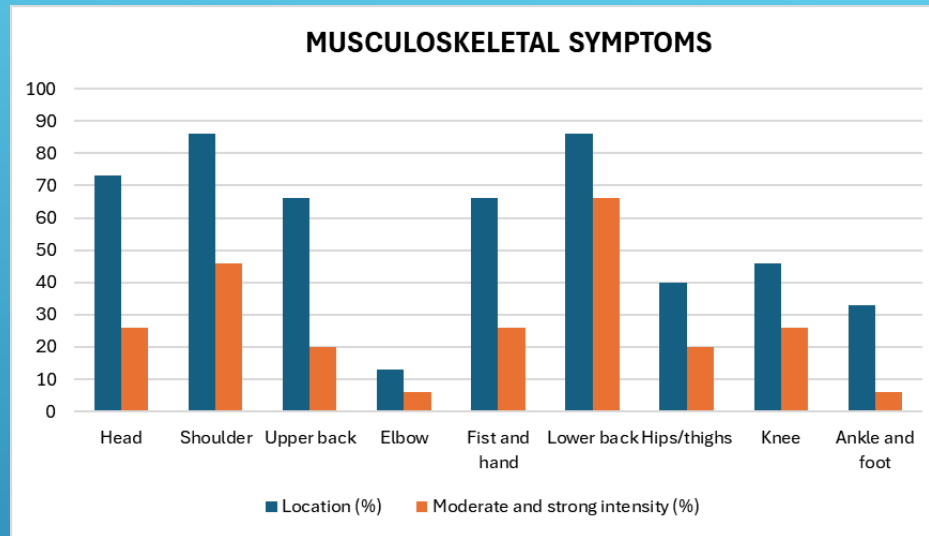
1. Condições internas afeta o nível de iluminação;
2. Há pouca iluminação nos ambientes de HO estudados;
3. A pouca iluminação influencia na adoção de posturas idadequadas

Resultados – Iluminação

	μ	σ
Iluminação	148 (lux)	82,84 (lux)
Iluminação mínima	18,66 (lux)	15,70 (lux)
Iluminação Máxima	380,86 (lux)	225,35 (lux)



Resultados – Iluminação e Saúde



	Cabeça	Ombro	Região Lombar	Mãos e punho
Iluminação (μ)	P= - 0,375** (0,000)	P= -0,341** (0,000)	P= -0,351** (0,000)	P= -0,573** (0,000)
Maximum illumination	P= - 0,511** (0,000)	P= - 0,515** (0,000)	P= - 0,687** (0,000)	P= - 0,551** (0,000)
Minimum lighting	P= - 0,125** (0,006)	---	P= - 0,378** (0,000)	P= - 0,444** (0,000)

Resultados X Literatura

- **Importância da iluminação em ambientes de escritório**
 - As condições de iluminação interna, como um aspecto do ambiente de trabalho, afetam o humor, o bem-estar e o desempenho das tarefas dos ocupantes e engajamento no trabalho. E a luz do dia é mais desejável para as dimensões psicológicas de conforto visual, aparência ambiental e amenidade. (NEUPANE et al., 2018; CHIASSON et al 2015)
- **Iluminação inadequada nos ambientes de HOs**
 - NBR 8995-1:2013 - Estabelece 500 lux para ambientes de escritórios, com e atividades leitura, escrita, digitação e processamento de dados;
- **Percepção de ambiente com luz moderada e satisfatório**
- **Relação entre iluminação e dores musculoesquelética**
 - A exposição a estresses visuais e psicológicos durante o trabalho no computador pode influencia no humor e a postura. Além disso, o trabalho intensivo de perto, como no computador, geralmente induz a postura estática por um período prolongado gerando grandes tensões musculares. (MORK et al., 2020)

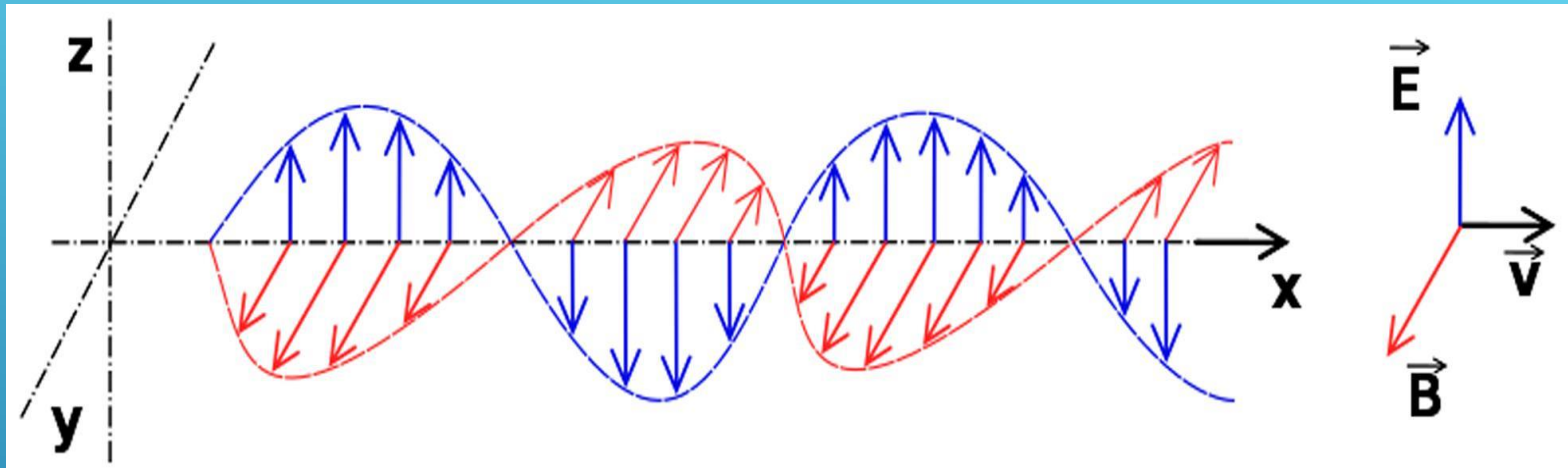
Resultados – RNI-EBF



Hipótese

1. Níveis de RNI são elevado no posto de HO;
2. Morfologia urbana tenha influência nos níveis de RNI nos HOs;
3. RNI elevadas influencie nos componentes sanguíneos;

Resultados – RNI e Morfologia



	μ	σ
RNI (eixo Z)	0,203 μT	0,282 μT
RNI Máximo	0,665 μT	0,902 μT
RNI Mínimo	0,011 μT	0,0131 μT

	μ	σ
RNI (3D)	2,25 μT	2,78 μT
RNI (3D) Máximo	7,64 μT	15 μT
RNI (3D) Mínimo	0,88 μT	18,64 μT

Resultados – RNI X Morfologia

RNI Extrema Baixa Frequência (eixo Z)

(eixo -Z)	Nº de lotes	AUC	DC	Amed	C A	RGS	VTL	FVCM
RNI-EBF med	P= 0,545* (0,036);	---	---	P= - 0,584* (0,022)	P=-0,570* (0,026)	---	P=-0,570* (0,026)	---
RNI-EBF min	---	P= 0,583* (0,023)	P= 0,578* (0,024)	---	---	P=- 0,607* (0,016)	---	P= -0,522* (0,046)

RNI Extrema Baixa Frequência (3D)

3D	T.O
RNI-EBF med	P= - 0,560* (0,030)

Nolt – Nº de lotes mapeados no recorte da malha urbana com raio de 250m; Amax/ Amed – Altura máxima; C.A - Coeficiente de Aproveitamento; VTL – Verticalidade; T_O – Taxa de ocupação.

Resultados – RNI X Saúde

	Cortisol Sangue	Cortisol Saliva1	Cortisol saliva2	Hemácias	Hematócritos
RNI-EBF(Eixo Z) med			P=-0,541* (0,037)		
RNI-EBF (Eixo Z) max	P= - 0,633* (0,011)	P= - 0,583* (0,023)			
RNI-EBF (Eixo Z) min			P= - 0,597* (0,019)		
RNI-EBF (3D) min				P= - 0,525* (0,044)	P= 0,508 (0,050)

➤ **RNI - Poluição eletromagnética (novo parâmetro)**

- questão da exposição aos campos eletromagnéticos, por uso de vários aparelhos em um mesmo ambiente fechado, capazes de emitir radiação não ionizante de extrema baixa frequência (RNI-EBF) e de radiofrequência (RNI-RF) (HALGAMUGE; MCLEAN, 2018)

➤ **RNI – Associação com a morfologia urbana**

- Adensamento de moradias e edificações aumenta a demanda de corrente elétrica e aumenta a necessidade de antenas amplificadora e propagadora.

➤ **Relação da RNI –EBF e os componentes do sangue**

Os efeitos das RNI sobre o organismo humano são bastante questionados, estando associados ao aumento do risco de desenvolvimento de tumores cerebrais, infertilidade, aborto espontâneo e modificações morfológicas em tecidos específicos, como tireoide. (MATHEW, 2017; LI et al., 2017; YANG et al., 2017; PRASAD et al., 2017 ASHOK, RALF, 2018)

Obrigada!

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted upwards from left to right, located in the bottom right corner of the slide.

Referências

1. AL HERR, Yousef et al. Occupant productivity and office indoor environment quality: A review of the literature. *Building and environment*, v. 105, p. 369-389, 2016.
2. ALTOMONTE, SERGIO, ET AL. "Indoor environmental quality and occupant satisfaction in green-certified buildings." *Building Research & Information* 47.3 (2019): 255-274.
3. DALVITE, Bárbara et al. Análise do conforto acústico, térmico e lumínico em escolas da rede pública de Santa Maria, RS. *DisciplinarumScientia| Artes, Letras e Comunicação*, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2007.
4. FRONTCZAK, Monika; WARGOCKI, Pawel. Literature survey on how different factors influence human comfort in indoor environments. *Building and environment*, v. 46, n. 4, p. 922-937, 2011.
5. ALLEN, Edward. *Como os Edifícios Funcionam – A ordem Natural da Arquitetura*. Editora WMF Martins Fontes Ltda. 2ªEd, 2016.
6. RILEY, Patricia, MANDAVILLI, Anu e HEINO, Rebecca. Observing the impact of communication and information technology on “net-work”. In: *Telework and the new workplace of the 21 st century*. Washington: Department of Labor, 2000. Disponível em www.dol.gov/asp/telework/toc.htm
7. FINCATO, Denise Pires; DE ANDRADE, Amanda Scotá. Home office: direitos fundamentais, meio ambiente laboral e reforma trabalhista. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, v. 9, n. 2, p. 281-300, 2018.
8. BARBOUR, Natalia; ABDEL-ATY, Mohamed; SEVIM, Alican. Intended work from home frequency after the COVID-19 pandemic and the role of socio-demographic, psychological, disability, and work-related factors. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 179, p. 103923, 2024.
9. NASCIMENTO, A. P. P. M.; TORRES, Luiz Gustavo Ramos; NERY, Suzana Maia. Home Office: pratica de trabalho promovida pela pandemia do COVID-19. IN: *Simpósio de excelência em gestão e tecnologia. XVII SEGeT*, v. 1, 2020.
10. Wütschert, Milena Sina, et al. "A systematic review of working conditions and occupational health in home office." *Work* 72.3 (2022): 839-852.
11. ROCHA, Cháris Telles Martins da; AMADOR, Fernanda Spanier. Telework: conceptualization and issues for analysis. *Cadernos EBAPE. BR*, v. 16, p. 152-162, 2018.
12. BERND, Ana Elisa Franzen. Estudo sobre as adequações dos espaços domésticos para o home office em tempos de isolamento. 2022.
13. BUOMPISCO, Giuseppe et al. Saúde e teletrabalho: novos desafios após a pandemia da COVID-19. *Revista Europeia de Ambiente e Saúde Pública*, v. 5, n. 2, p. em0073, 2021.
14. MATISĀNE, Linda et al. Analysis of different preventive measures to improve home office ergonomics-results from study on the first wave of the COVID-19 pandemic in Latvia. *Proceedings of CBU in Medicine and Pharmacy*, 2021.
15. WEL, Wenjuan et al. Review of parameters used to assess the quality of the indoor environment in Green Building certification schemes for offices and hotels. *Energy and buildings*, v. 209, p. 109683, 2020.
16. Halgamuge, M.N.; Mclean, L. Measurement and analysis of power-frequency magnetic fields in residences: Results from a pilot study. *Measurement* 2018, 125, 415–424. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.05.007>.
17. ANDARGIE, Maedot S.; AZAR, Elie. An applied framework to evaluate the impact of indoor office environmental factors on occupants’ comfort and working conditions. *Sustainable cities and society*, v. 46, p. 101447, 2019.
18. Carpenter, D.O. Human disease resulting from exposure to electromagnetic fields. *Rev. Environ. Health* 2013, 28, 159–172. <https://doi.org/10.1515/reveh-2013-0016>.